

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-312987

(43)公開日 平成11年(1999)11月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 1/04

H 0 4 B 1/04

B

H 0 1 P 5/08

H 0 1 P 5/08

L

H 0 3 H 7/38

H 0 3 H 7/38

J

H 0 4 B 1/18

H 0 4 B 1/18

C

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平10-306934

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡市天神二丁目26番10号

(72)発明者 中島 規巨

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 渡辺 貴洋

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 伊藤 友教

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

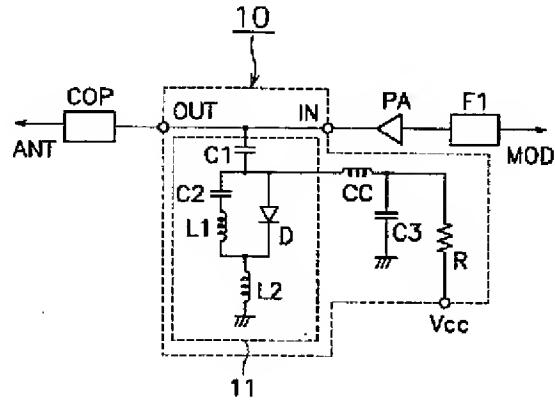
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インピーダンス安定装置及びそれを用いた高周波モジュール

(57)【要約】

【課題】 低挿入損失化を実現できる小形のインピーダンス安定装置及びそれを用いた高周波モジュールを提供する。

【解決手段】 インピーダンス安定装置10は、入力ポートINと出力ポートOUTとを備え、入力ポートIN及び出力ポートOUTとグランドとの間に、インダクタ整合手段11が接続される。このインダクタ整合手段11は、コンデンサC1と、直列接続されたコンデンサC2及びインダクタL1と、ダイオードDとの並列回路と、インダクタL2と、からなる直列回路で構成される。そして、コンデンサC2とダイオードのアノードとの接続点には、チョークコイルCCと抵抗Rとを介してダイオードDへ電圧を印加するためのコントロール端子Vccが接続される。また、チョークコイルCCと抵抗Rとの接続点と、グランドとの間には、コンデンサC3が接続される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力ポートと、出力ポートと、前記入力ポート及び前記出力ポートとグランドとの間に接続されたインダクタ整合手段とを備え、前記出力ポート側のインピーダンスの変動に伴なって、前記インダクタ整合手段のインダクタンス値を調整することを特徴とするインピーダンス安定装置。

【請求項2】 前記インダクタ整合手段が、直列接続されたコンデンサ及び第1のインダクタとダイオードとかなる並列回路と、該並列回路に直列接続された第2のインダクタとで構成されることを特徴とする請求項1に記載のインピーダンス安定装置。

【請求項3】 複数の誘電体層を積層してなる積層体の一方主面上に、前記インダクタ整合手段を構成する前記ダイオードを搭載するとともに、前記積層体の少なくとも側面に前記入力ポート及び前記出力ポートとなる外部電極を備えることを特徴とする請求項1あるいは請求項2に記載のインピーダンス安定装置。

【請求項4】 複数の誘電体層を積層してなる積層体の一方主面あるいは他方主面に第1の凹部を設け、該第1の凹部内に前記インダクタ整合手段を構成する前記ダイオードを搭載するとともに、前記積層体の少なくとも側面に前記入力ポート及び前記出力ポートとなる外部電極を備えることを特徴とする請求項1あるいは請求項2に記載のインピーダンス安定装置。

【請求項5】 前記積層体の一方主面上に高出力増幅器を搭載することを特徴とする請求項3あるいは請求項4に記載のインピーダンス安定装置を用いた高周波モジュール。

【請求項6】 前記積層体の一方主面及び他方主面の少なくとも一方に第2の凹部を設け、該第2の凹部内に高出力増幅器を搭載することを特徴とする請求項3あるいは請求項4に記載のインピーダンス安定装置を用いた高周波モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インピーダンス安定装置及びそれを用いた高周波モジュールに関し、特に、無線装置の送信側に用いられるインピーダンス安定装置及びそれを用いた高周波モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図8に、一般的な無線装置である携帯電話端末機のRFブロック図を示す。図示する800MHzあるいは1.5GHz等の單一周波数帯で動作するシングルバンドの携帯電話端末機は、アンテナANT、アンテナ共用器DPX、送信側無線信号部Tx、受信側無線信号部Rx及びシンセサイザ部SYNを有する。送信側無線信号部Txの入力は変調部MODに、受信側無線信号部Rxの出力は復調部DEに、それぞれ接続される。送信側無線信号部Txは、高出力増幅器PA、帯域

通過フィルタF1、低域通過フィルタF2、ミキサMIX1、アイソレータISO及び方向性結合器COUで構成され、変調部MODから受取った送信信号をアンテナ共用器DPXを介してアンテナANTに出力する機能を備える。一方、受信側無線信号部Rxは、低雑音増幅器LNA、帯域通過フィルタF3、F4及びミキサMIX2で構成され、アンテナ共用器DPXを介してアンテナANTから受取った受信信号を復調部DEに出力する機能を備える。

【0003】 一般的に、アンテナANT側インピーダンスと高出力増幅器PA側のインピーダンスとを $50\Omega$ にしてほぼ一致させてあるが、使用中にアンテナANT側のインピーダンスが徐々に大きくなっていく場合がある。その場合には、高出力増幅器PAに電流を流してアンテナANT側インピーダンスと高出力増幅器PA側のインピーダンスとをほぼ一致させる。しかしながら、アンテナANT側のインピーダンスが非常に大きく異なる、例えば、アンテナANTが折れるなどの場合には、高出力増幅器PAに大電流が流れ、高出力増幅器PAが故障してしまう。このような事象を防ぎ、アンテナANT側のインピーダンスを安定させるために、図8の構成のように、アンテナANTと高出力増幅器PAとの間にアイソレータISOを配置している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の従来の無線機器である携帯電話端末機においては、アンテナ側のインピーダンスを安定させるために、アンテナANTと高出力増幅器PAとの間にアイソレータISOを配置しているため、送信側の挿入損失が大きくなるという問題があった。

【0005】 また、送信側無線信号部の小型化、軽量化及び低コスト化が困難であるという問題もあった。

【0006】 本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、低挿入損失化を実現できる小形のインピーダンス安定装置及びそれを用いた高周波モジュールを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上述する問題点を解決するため本発明のインピーダンス安定装置は、入力ポートと、出力ポートと、前記入力ポート及び前記出力ポートとグランドとの間に接続されたインダクタ整合手段とを備え、前記出力ポート側のインピーダンスの変動に伴なって、前記インダクタ整合手段のインダクタンス値を調整することを特徴とする。

【0008】 また、前記インダクタ整合手段が、直列接続されたコンデンサ及び第1のインダクタと、ダイオードとかなる並列回路と、該並列回路に直列接続された第2のインダクタとで構成されることを特徴とする。

【0009】 また、複数の誘電体層を積層してなる積層体の一方主面上に、前記インダクタ整合手段を構成する

前記ダイオードを搭載するとともに、前記積層体の少なくとも側面に前記入力ポート及び前記出力ポートとなる外部電極を備えることを特徴とするまた、複数の誘電体層を積層してなる積層体の一方主面あるいは他方主面に第1の凹部を設け、該第1の凹部内に前記インダクタ整合手段を構成する前記ダイオードを搭載するとともに、前記積層体の少なくとも側面に前記入力ポート及び前記出力ポートとなる外部電極を備えることを特徴とする。

【0010】本発明の高周波モジュールは、前記積層体の一方主面上に高出力増幅器を搭載するインピーダンス安定装置を用いたことを特徴とする。

【0011】また、前記積層体の一方主面及び他方主面の少なくとも一方に第2の凹部を設け、該第2の凹部内に高出力増幅器を搭載するインピーダンス安定装置を用いたことを特徴とする。

【0012】本発明のインピーダンス安定装置によれば、出力ポート側のインピーダンスの変動に伴なって、インダクタ整合手段のインダクタンス値を調整することができるため、高周波信号の伝送路のインダクタンス成分を調整することができ、入力ポート側のインピーダンスを一定に保つことができる。したがって、出力ポート側から入力ポート側への反射を防ぐことができる。

【0013】本発明の高周波モジュールによれば、出力ポート側から入力ポート側への反射を防ぐことができるインピーダンス安定装置と高出力増幅器とを一体化しているため、送信側無線信号部においてアイソレータを省くことができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1に、本発明のインピーダンス安定装置に係る一実施例の構成図を示す。インピーダンス安定装置10は、入力ポートINと出力ポートOUTとを備え、入力ポートIN及び出力ポートOUTとグランドとの間に、インダクタ整合手段11が接続される。このインダクタ整合手段11は、コンデンサC1と、直列接続されたコンデンサC2及びインダクタL1と、ダイオードDとの並列回路と、インダクタL2と、からなる直列回路で構成される。

【0015】そして、コンデンサC2とダイオードDのアノードとの接続点には、チョークコイルCCと抵抗Rとを介してダイオードDへ電圧を印加するためのコントロール端子Vccが接続される。また、チョークコイルCCと抵抗Rとの接続点と、グランドとの間には、コンデンサC3が接続される。

【0016】実際に、インピーダンス安定装置10が送信側無線信号部Txに用られる場合には、図1に示すように、入力ポートINが高出力増幅器PAの出力に接続され、出力ポートOUTが方向性結合器COUの入力に接続される。

【0017】なお、チョークコイルCCは、ダイオード

Dに電圧を印加した際に、高周波信号が、コントロール端子Vccへ漏れるのを防ぐ役目をしている。また、抵抗Rは、ダイオードDに印加される電圧の大きさを調整する役目をしている。

【0018】以上の構成で、出力ポートOUT側のインピーダンスの変動に伴なって、インダクタ整合手段11のインダクタンス値を調整する。

【0019】具体的には、出力ポートOUT側のインピーダンスの変動に伴なって変化する入力ポートIN側に接続された高出力増幅器PAの出力値、あるいは出力ポートOUT側に接続された方向性結合器COUの出力値をコントロール端子Vccにフィードバックして、ダイオードDに印加される電圧を制御する。その結果、ダイオードDがオンとなった場合には、ダイオードD側に電流が流れ、インダクタンス整合手段11のインダクタンス値は、インダクタL2の値となる。一方、ダイオードDがオフとなった場合には、コンデンサC2及びインダクタL1からなる直列回路側に電流が流れ、インダクタンス整合手段11のインダクタンス値は、インダクタL1とインダクタL2の合成値となる。したがって、ダイオードDのオン・オフ制御を行うことにより、インダクタ整合手段11のインダクタンス値を調整することができる。

【0020】なお、ダイオードDにバラクターダイオードを用いると、ダイオードD側に流れる電流と、コンデンサC2及びインダクタL1からなる直列回路側に流れる電流との比率を連続的に可変することができるため、インダクタ整合手段11のインダクタンス値も連続的に調整することができる。

【0021】また、コンデンサC2とダイオードDのアノードとの接続点とコントロール端子Vccとの間に接続された抵抗Rを可変抵抗にして、高出力増幅器PAの出力値、あるいは方向性結合器COUの出力値に応じて抵抗Rの値を連続的に変化させれば、コントロール端子Vccからの電圧が一定であっても、ダイオードDに印加される電圧を連続的に制御することができ、この結果、ダイオードDにバラクターダイオードを用いる場合と同様に、インダクタ整合手段11のインダクタンス値を連続的に調整することができる。

【0022】図2に、図1の構成を備えるインピーダンス安定装置の斜視図を示す。インピーダンス安定装置10は、複数の誘電体層（図示せず）からなり、コンデンサC1～C3及びインダクタL1、L2を形成する電極（図示せず）を内蔵する積層体12を含み、積層体12の一方主面である表面には、ダイオードD、チョークコイルCC及び抵抗Rが搭載される。

【0023】また、積層体12の表面の一方の長辺近傍から一方の長辺に隣接する側面を介して裏面の一方の長辺近傍まで入力ポートINが、表面の他方の長辺近傍から他方の長辺に隣接する側面を介して裏面の他方の長辺

近傍まで出力ポートOUTが、表面の一方の短辺近傍から一方の短辺に隣接する側面を介して裏面の一方の短辺近傍までコントロール端子Vccが、それぞれ設けられる。

【0024】なお、コンデンサC1～C3及びインダクタL1、L2を形成する電極は、積層体12の内部でビ\*

\*アホール、スルーホールなどを介して接続される。

【0025】ここで、出力ポートOUT側のインピーダンス( $Z = R + jX$ )が変動したときの反射損失の値を表1に示す。

【0026】

【表1】

R	X	反射損失(dB)	挿入損失(dB)
30	0	-11.3	-0.34
30	30	-7.61	-0.83
50	0	-30.9	-0.0060
50	50	-8.47	-1.9
50	-50	-14.8	-1.6
200	0	-8.86	-3.3
200	200	-5.82	-5.7
200	-200	-6.56	-5.5
230	-30	-13.5	-0.30

【0027】表1から、出力ポートOUT側のインピーダンスが変動しても、一般的に必要とされる挿入損失-4dB以下を満足しており、出力ポートOUT側から入力ポートIN側への反射を防げていることが解る。これは、出力ポートOUT側のインピーダンスが変動しても、入力ポート側のインピーダンスをほぼ一定に保つことができていることによる。

【0028】上記のように、上述の実施例のインピーダンス安定装置によれば、出力ポート側のインピーダンスの変動に伴なって、インダクタ整合手段のインダクタンス値を調整することができるため、高周波信号の伝送路のインダクタンス成分を調整することができ、入力ポート側のインピーダンスを一定に保つことができる。したがって、出力ポート側から入力ポート側への反射を防ぐことができるため、低挿入損失化が実現できる。

【0029】また、ダイオードに印加する電圧を制御することにより、高周波信号の伝送路のインダクタンス成分を微調整をすることができる。したがって、入力側のインピーダンスをより精度良く一定に保つことができる。

【0030】さらに、複数の誘電体層を積層してなる積層体を備えるため、インダクタ整合手段を構成するコンデンサ及びインダクタを、積層体の表面や内部で端面電極、スルーホールあるいはビアホールを介して接続することができる。したがって、不要なインダクタンス成分、抵抗成分、浮遊容量などの発生を防ぐことができるとともに、高いQのインダクタの形成が可能となり、かつダイオードに並列接続されたインダクタとダイオードに直列接続されたインダクタとの比を精度良く形成することができる。

【0031】図3に、図1の構成を備える別のインピーダンス安定装置の斜視図を示す。インピーダンス安定装置10aは、図2のインピーダンス安定装置10と比較

して、ダイオードD、チョークコイルCC及び抵抗Rが、コンデンサC1～C3及びインダクタL1、L2を形成する電極(図示せず)を内蔵する積層体12aの一方正面に設けられた第1の凹部13に搭載され、その第1の凹部13が金属製のキャップ14で完全に封止される点で異なる。

【0032】この場合には、チップ部品からなるダイオード、チョークコイル及び抵抗を積層体の一方正面に設けられた凹部に搭載するため、スラビライザの小型化が実現する。

【0033】なお、ダイオード、チョークコイル及び抵抗を搭載する第1の凹部を積層体の一方正面に複数個設け、ダイオード、チョークコイル及び抵抗をそれぞれの凹部に分けて搭載しても同様の効果が得られる。

【0034】図4に、本発明の高周波モジュールに係る一実施例の構成図を示す。高周波モジュールは、入力ポートINと出力ポートOUTとを備え、入力ポートINと出力ポートOUTとの間には、インピーダンス安定装置10と高出力増幅器PAとが接続される。また、インピーダンス安定装置10には、インピーダンス安定装置10内のインダクタンス整合手段を構成するダイオード(図示せず)へ電圧を印加するためのコントロール端子Vccが接続される。そして、インピーダンス安定装置10の入力と高出力増幅器PAの出力とは、高周波モジュール20の内で接続される。

【0035】実際に、高周波モジュール20が送信側無線信号部Txに用られる場合には、図4に示すように、入力ポートINが帯域通過フィルタF1の出力に接続され、出力ポートOUTが方向性結合器COUの入力に接続される。

【0036】図5に、図4の構成を備える高周波モジュールの斜視図を示す。高周波モジュール20は、インピーダンス安定装置10を構成するコンデンサC1～C3

及びインダクタ L1, L2 (図示せず) を内蔵する積層体 21 を備え、その積層体 21 の一方主面上に、チップ化されたインピーダンス安定装置 10 を構成するダイオード D、チョークコイル CC 及び抵抗 R と、高出力増幅器 PA とが搭載される。

【0037】また、積層体 21 の表面の一方の長辺近傍から一方の長辺に隣接する側面を介して裏面の一方の長辺近傍まで高出力増幅器 PA の入力となる入力ポート IN が、表面の他方の長辺近傍から他方の長辺に隣接する側面を介して裏面の他方の長辺近傍までインピーダンス安定装置の出力となる出力ポート OUT が、表面の一方の短辺から一方の短辺に隣接する側面を介して裏面の一方の短辺近傍までインピーダンス安定装置 10 に接続されるコントロール端子 Vcc が、それぞれ設けられる。なお、インピーダンス安定装置の入力と高出力増幅器 PA の出力とは、積層体 21 の表面あるいは内部で接続される。

【0038】上記のように、上述の実施例の高周波モジュールによれば、出力ポート側から入力ポート側への反射を防ぐことができるインピーダンス安定装置と高出力増幅器とを一体化しているため、高出力増幅器を保護するためのアイソレータを省くことができる。したがって、携帯電話端末機の送信側無線信号部を小型化することができ、その結果、無線装置である携帯電話端末機を小型化することができる。

【0039】また、インピーダンス安定装置の入力と高出力増幅器の出力とが、積層体の表面あるいは内部で接続されるため、配線による損失を低減することができ、その結果、高調波妨害を防ぐことができる。

【0040】図 6 に、図 4 の構成を備える別の高周波モジュールの斜視図を示す。高周波モジュール 20a は、図 5 の高周波モジュール 20 と比較して、インピーダンス安定装置 10 を構成するコンデンサ C1～C3 及びインダクタ L1, L2 (図示せず) を内蔵する積層体 21a の対応する側面の一方側面から一方主面を介して他方側面まで金属製のグランド板 22 を配置し、そのグランド板 22 上にインピーダンス安定装置 10 を構成するダイオード D 及び高出力増幅器 PA を搭載した点で異なる。

【0041】この場合には、グランド板により、高出力増幅器から発生する熱を逃がすことができるため、高出力増幅器の動作を安定させることができる。

【0042】図 7 に、図 4 の構成を備えるさらに別の高周波モジュールの斜視図を示す。高周波モジュール 20b は、インピーダンス安定装置 10 を構成するコンデンサ C1～C3 及びインダクタ L1, L2 (図示せず) を内蔵する積層体 21b を備え、その積層体 21b の一方主面に、第 1 の凹部 23 と第 2 の凹部 24 とが設けられるとともに、第 1 の凹部 23 にダイオード D、チョークコイル CC 及び抵抗 R が、第 2 の凹部 24 に高出力増幅

器 PA が、それぞれ搭載される。そして、第 1 及び第 2 の凹部 23, 24 は金属製のキャップ 25, 26 で完全に封止される。

【0043】この場合には、チップ部品からなるインピーダンス安定装置を構成するダイオード、チョークコイル及び抵抗と、高出力増幅器とを積層体の一方主面に設けられた第 1 の凹部と第 2 の凹部とに搭載するため、高周波モジュールの小型化が実現する。

【0044】また、キャップにより、高出力増幅器を搭載した第 2 の凹部を完全に封止するため、高出力増幅器の特性安定、劣化軽減が実現する。

【0045】なお、高出力増幅器の直下の積層体にピアホールを設け、そのピアホールから高出力増幅器から発生する熱を逃がすようにしても同様の効果が得られる。

【0046】また、インピーダンス安定装置を構成するダイオード、チョークコイル及び抵抗を搭載する第 1 の凹部と、高出力増幅器を搭載する第 2 の凹部とを積層体の一方主面と他方主面とに分けて設けても同様の効果を得られる。

【0047】さらに、図 6 に示した高周波モジュールのように、金属製のグランド板を配置し、そのグランド板上にインピーダンス安定装置を構成するダイオード及び高出力増幅器を搭載してもよい。この場合には、上記の効果に加え、図 5 の高周波モジュールと同様の効果も得られることになる。

#### 【0048】

【発明の効果】請求項 1 のインピーダンス安定装置によれば、出力ポート側のインピーダンスの変動に伴なって、インダクタ整合手段のインダクタンス値を調整することができるため、高周波信号の伝送路のインダクタンス成分を調整することができ、入力ポート側のインピーダンスを一定に保つことができる。したがって、出力ポート側から入力ポート側への反射を防ぐため、低挿入損失化が実現できる。

【0049】請求項 2 のインピーダンス安定装置によれば、インダクタ整合手段が、直列接続されたコンデンサ及び第 1 のインダクタとダイオードからなる並列回路と、その並列回路に直列接続された第 2 のインダクタとからなるため、ダイオードに印加する電圧を制御することにより、高周波信号の伝送路のインダクタンス成分を微調整することができる。したがって、入力側のインピーダンスをより精度良く一定に保つことができる。

【0050】請求項 3 のインピーダンス安定装置によれば、複数の誘電体層を積層してなる積層体を備えるため、インダクタ整合手段を構成する各部品を積層体の表面や内部で接続することができる。したがって、不要なインダクタンス成分、抵抗成分、浮遊容量などの発生を防ぐことができる。

【0051】請求項 4 のインピーダンス安定装置によれば、インピーダンス安定装置を構成する積層体の一方主

面に第1の凹部を設け、その凹部にインダクタ整合手段を構成するダイオードを搭載するため、スラビライザの小型化が実現する。

【0052】請求項5の高周波モジュールによれば、出力ポート側から入力ポート側への反射を防ぐことができるインピーダンス安定装置と高出力増幅器とを一体化しているため、高出力増幅器を保護するためのアインレータを省くことができる。したがって、携帯電話端末機の送信側無線信号部を小型化することができ、その結果、無線装置である携帯電話端末機を小型化することができる。

【0053】また、インピーダンス安定装置の入力と高出力増幅器の出力とが、積層体の表面や内部で接続されるため、配線による損失を低減することができ、その結果、高調波妨害を防ぐことができる。

【0054】請求項6の高周波モジュールによれば、高出力増幅器を積層体の一方主面及び他方主面の少なくとも一方に設けられた第2の凹部に搭載するため、高周波モジュールの小型化が実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインピーダンス安定装置に係る一実施例の構成図である。

【図2】図1の構成を備えるインピーダンス安定装置の斜視図である。

【図3】図1の構成を備える別のインピーダンス安定装\*

\*置の斜視図である。

【図4】本発明の高周波モジュールに係る一実施例の構成図である。

【図5】図4の構成を備える高周波モジュールの斜視図である。

【図6】図4の構成を備える別の高周波モジュールの斜視図である。

【図7】図4の構成を備えるさらに別の高周波モジュールの斜視図である。

10 【図8】一般的な無線装置である携帯電話端末機のRFブロック図である。

【符号の説明】

10, 10a インピーダンス安定装置

11 インダクタ整合手段

12, 12a, 21, 21a, 21b 積層体

13, 23 第1の凹部

20, 20a, 20b 高周波モジュール

24 第2の凹部

C2 コンデンサ

20 D ダイオード

IN 入力ポート

L1 第1のインダクタ

L2 第2のインダクタ

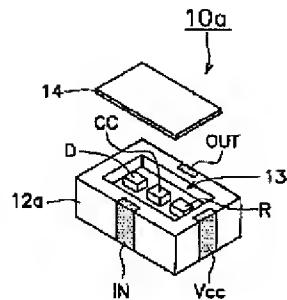
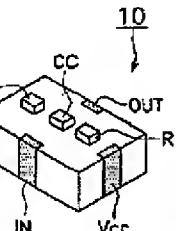
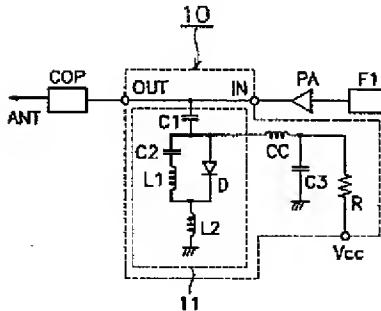
PA 高出力増幅器

OUT 出力ポート

【図1】

【図2】

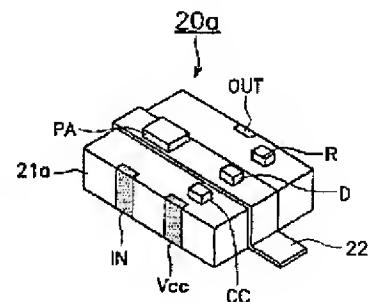
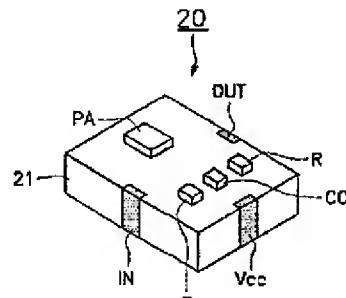
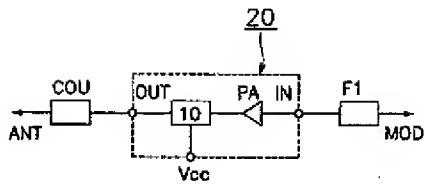
【図3】



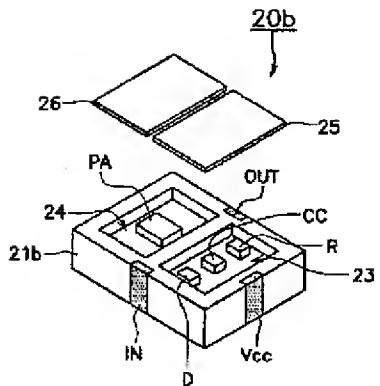
【図4】

【図5】

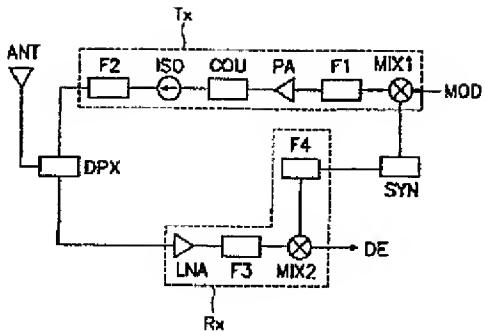
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号  
H 04 B 1/40

F 1  
H 04 B 1/40

(72)発明者 萬代 治文  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 石野 聰  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内